



REC'D 21 AUG 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

102 59 949.1

**Anmeldetag:**

20. Dezember 2002

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmelder/Inhaber:**

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Piezoaktor

**IPC:**

H 01 N, H 01 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Ebert**

R.304041

### Piezoaktor

#### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen, nach den gattungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs.

Es ist allgemein bekannt, dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts ein Piezoelement aus einem Material mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut werden kann. Bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung erfolgt eine mechanische Reaktion des Piezoelements, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Anlagebereiche der elektrischen Spannung einen Druck oder Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt. Der Aufbau dieses Piezoaktors kann hier in mehreren Schichten erfolgen

(Multilayer-Aktoren), wobei die Elektroden, über die die elektrische Spannung aufgebracht wird, jeweils zwischen den Schichten angeordnet werden. Solche Piezoaktoren können beispielsweise für den Antrieb von Schaltventilen bei Kraftstoffeinspritzsystemen in Kraftfahrzeugen vorgesehen werden.

Aus der DE 100 26 005 A1 ist ein solcher Piezoaktor bekannt, bei dem die jeweiligen Außenelektroden netz- oder gewebeartig auf jeweils einer Seitenfläche verteilt aufgebaut und zumindest punktwise mit den jeweiligen Innenelektroden kontaktiert sind. Die netz- oder gewebeartigen Außenelektroden sind dabei derart über den Mehrschichtaufbau der Piezolagen verlängert, dass an den Verlängerungen die Zuführung der elektrischen Spannung über entsprechende Anschlüsse erfolgt.

#### Vorteile der Erfindung

Der eingangs beschriebene Piezoaktor mit Außenelektroden, die netz- oder gewebeartig als sogenannte Siebelektrode aufgebracht sind und zumindest punktwise mit den jeweiligen Innenelektroden kontaktiert sind, ist in vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass die Kontaktierung der Innenelektroden im Eckbereich vorgenommen ist, wobei die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode in einem vorgegebenen Bereich um die jeweilige Ecke herumgeführt und mit den jeweiligen Innenelektroden zumindest teilweise kontaktiert ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode in Richtung des Mehrschichtaufbaus der Piezolagen weitergeführt und dort mit einem Anschlusskontakt versehen. Vorteilhaft ist dabei außerdem, wenn die Weiterführung und der An-

schlusskontakt im Bereich des Querschnitts des Piezoaktors, also z.B. auf der Stirnfläche, zu liegen kommen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform ist die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode seitlich der Piezolagen weitergeführt und dort mit einem Anschlusskontakt versehen.

Die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode kann in allen Fällen vorteilhaft im Bereich der Weiterführung gerollt und dann mit dem Anschlusskontakt versehen sein. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode und/oder der Anschlusskontakt aus Invar hergestellt sind, damit die Außenelektrode den gleichen Ausdehnungskoeffizienten wie der Piezoaktor aufweist.

Weiterhin kann die jeweilige netz- oder gewebeartige Außenelektrode und/oder der Anschlusskontakt mit den Innenelektroden jeweils verlötet oder verschweißt sein.

### Zeichnung

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Piezoaktors werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Ansicht eines Piezoaktors mit einem Mehrschichtaufbau von Lagen aus Piezokeramik und einer siebartigen Außenelektrode, die am Ende des Lagenaufbaus zur Kontaktierung weitergeführt ist,

Figur 2 eine Draufsicht auf die Stirnfläche des Piezoaktors mit den gerollten Weiterführungen der Sieb-Außenelektrode nach der Figur 1 mit den Anschlüssen für eine elektrische Spannung,

Figur 3 eine Variante der gerollten Weiterführungen der Sieb-Außenelektrode und

Figuren 4 und 5 jeweils eine Detailansicht der angelöteten oder angeschweißten Außenelektroden.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein Piezoaktor 1 gezeigt, der in an sich bekannter Weise aus Piezofolien eines Keramikmaterials mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut ist, so dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung an Innenelektroden 2 und 3 über entsprechende elektrische Anschlüsse eine mechanische Reaktion des Piezoaktors 1 erfolgt. In der Figur 1 ist eine der wechselseitigen Kontaktierungen, hier der Innenelektroden 2, im Eckbereich des Piezoaktors 1 mit einer netz-, gewebe- oder siebartigen Außenelektrode 4 gezeigt, die in einem vorgegebenen Bereich um die jeweilige Ecke des Piezoaktors 1 herumgeführt ist.

Die Außenelektrode 4 ist dabei nach der Figur 1 mit einem Bereich 5 über die Stirnfläche des Piezoaktors 1 weitergeführt und an einer Seite des Piezoaktors 1 aufgerollt, damit ein elektrischer Anschluss 6 kontaktiert werden kann. Aus Figur 2 ist eine Draufsicht auf diese Stirnfläche zu entnehmen. Figur 3 zeigt eine Alternative der aufgerollten Weiterführung 5 im Eckbereich des Piezoaktors 1.

In Figur 4 ist im Detail gezeigt, wie die siebartige Außenelektrode 4 auf eine Grundmetallisierung 7 und 8 an den Seiten des Piezoaktors 1 oder nach Figur 5 an einer über den gesamten Eckbereich verlaufenden Grundmetallisierung 9 des Piezoaktors 1 gelötet oder geschweißt ist.

R. 304041

Patentansprüche

1) Piezoaktor, mit

- einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen und dazwischen angeordneten Innenelektroden (2,3),
- einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Innenelektroden (2,3) über Außenelektroden (4), über die eine elektrische Spannung zuführbar ist, wobei
- die jeweilige Außenelektrode (4) netz- oder gewebe- oder siebartig aufgebracht ist und zumindest punktweise mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) kontaktiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Kontaktierung der Innenelektroden (2,3) im Eckbereich des Piezoaktors (1) vorgenommen ist, wobei die netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) in einem vorgegebenen Bereich um die jeweilige Ecke herumgeführt und mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) zumindest teilweise kontaktiert ist.

2) Piezoaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) in Richtung des Mehrschichtaufbaus der Piezolagen weitergeführt ist (5) und dort mit einem Anschlusskontakt (6) versehbar ist.

3) Piezoaktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Weiterführung (5) und der Anschlusskontakt (6) im Bereich des Querschnitts des Piezoaktors (1) zu liegen kommen.

4) Piezoaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die jeweilige netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode seitlich der Piezolagen weitergeführt ist und dort mit einem Anschlusskontakt versehbar ist.

5) Piezoaktor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- die jeweilige netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) im Bereich der Weiterführung (5) gerollt und mit dem Anschlusskontakt (6) versehen ist.

6) Piezoaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die jeweilige netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) und/oder der Anschlusskontakt (6) aus Invar hergestellt sind.

7) Piezoaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die jeweilige netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) und/oder der Anschlusskontakt (6) mit den Innenelektroden (2,3) jeweils verlötet sind.

8) Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- die jeweilige netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) und/oder der Anschlusskontakt (5) mit den Innenelektroden (2,3) jeweils verschweißt sind.

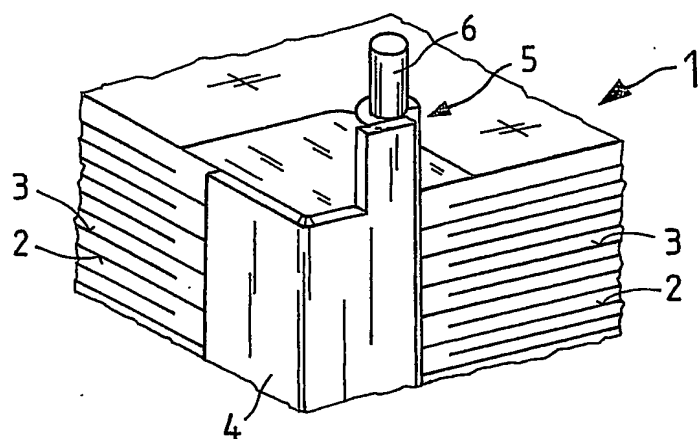
R. 304041

### Zusammenfassung

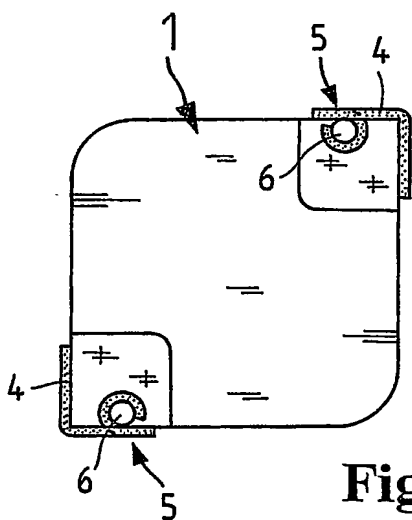
Es wird ein Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils, vorgeschlagen, mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen und dazwischen angeordneten Innenelektroden (2,3) und einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Innenelektroden (2,3) über Außenelektroden (4), über die eine elektrische Spannung zuführbar ist. Die jeweilige Außenelektrode (4) ist netz- oder gewebe- oder siebartig aufgebracht und zumindest punktwise mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) kontaktiert. Die Kontaktierung der Innenelektroden (2,3) ist im Eckbereich des Piezoaktors (1) vorgenommen, wobei die netz-, gewebe- oder siebartige Außenelektrode (4) in einem vorgegebenen Bereich um die jeweilige Ecke herumgeführt und mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) zumindest teilweise kontaktiert ist und in Richtung des Mehrschichtaufbaus der Piezolagen weitergeführt (5) und dort mit einem Anschlusskontakt (6) versehen.

(Figur 1)

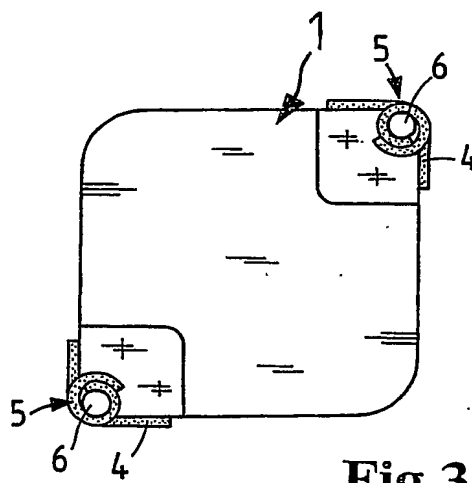
1 / 1



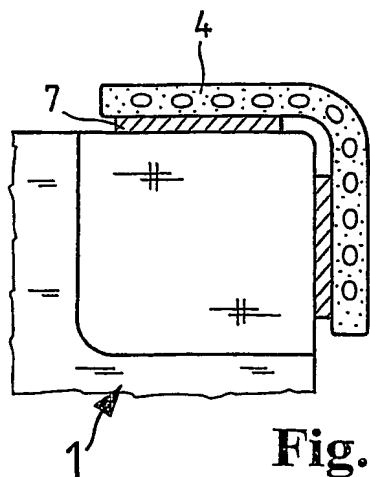
**Fig. 1**



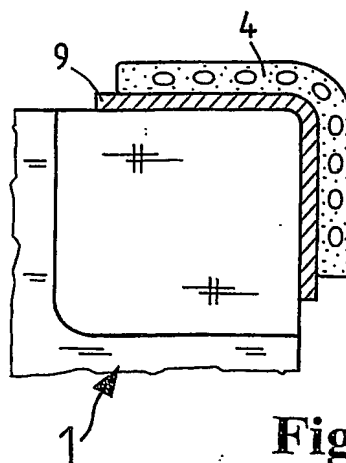
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**